

<http://physicsweb.org/article/news/5/10/13>

2001/10/25

دست‌گاه پرتوی X تپ‌ها را تنظیم می‌کند

دانش‌پیشه‌ها همیشه می‌خواستند رفتار تک‌اتم‌ها و تک‌مولکول‌ها طی واکنش‌های گوناگون را ببینند. اما این فرآیندها چنان سریع‌اند که تنها با فوران‌های فراسریع تابش می‌شود مشاهده‌ی‌شان کرد. تولید این فرآیندها در بعضی طول‌موج‌ها دشوار است. متیودی‌کمپ [1] از یونیورسیتی آو میشیگان [2]، و هم‌کارانش یک کلید ساده‌ی پرتوی X ساخته‌اند که با آن می‌شود دینامیک اتم‌ها و مولکول‌ها طی واکنش‌ها را بسیار ساده‌تر بررسی کرد [3].

مدت‌ها است پرتوی X را برای بررسی ساختار ماده به کار می‌برند. اما بعضی از واکنش‌ها طی تنها چند پیکوثانیه (10^{-12} ثانیه) رخ می‌دهند. برای کاوش چنین واکنش‌ها یی تپ‌های پرتوی X ی به طول فمتوثانیه (10^{-15} ثانیه) لازم است.

سینکروترون چنین قطار تپ‌ها یی تولید می‌کند، اما فیزیک‌پیشه‌ها باید بتوانند این تپ‌ها را طبق نیازهای آزمایش‌شان دست‌کاری کنند. دست‌گاه ساده‌ی گروه دی‌کمپ براساس یک بلور ژرمانیم است، و دانش‌پیشه‌ها با آن می‌توانند تپ‌ها را روشن و خاموش کنند و به این ترتیب به قطار تپ‌ها شکل دهند.

باریکه‌ی X ی که از سینکروترون می‌آید را از درون بلور می‌گذرانند. به ازای زاویه‌ی فرود معین ی، این باریکه هنگام خروج از بلور به دو بخش تقسیم می‌شود. شدت این باریکه‌ها به جزئیات ساختار شبکه‌ی بلور بسته‌گی دارد و دی‌کمپ و هم‌کارانش دریافتند با دست‌کاری بلور می‌توانند شدت نسبی دوباریکه را تنظیم کنند.

برای این کار، تپ‌های فراکوتاه لیزر به بلور شلیک کردند. این تپ‌ها اتم‌های شبکه‌ی بلور را برای مدت کوتاهی جابه‌جا می‌کردند. گروه دریافت وقت ی لیزر با زاویه‌ی معین ی می‌تابد، بلور تغییر شکل یافته تقریباً همه‌ی انرژی باریکه‌ی اولیه را به یک ی از

باریکه‌های خروجی می‌دهد. این باعث می‌شود به طور لحظه‌ای یک باریکه‌ی بسیار قوی هم‌دوس، و یک باریکه‌ی بسیار ضعیف تولید شود. به این ترتیب بلور مثل یک کلید عمل می‌کند.

تپ‌های X ی که دی‌کمپ و هم‌کارانش تولید کرده اند، هنوز طویل‌تر از آن اند که با آنها بشود واکنش‌های شیمیایی سریع را بررسی کرد. اما این پژوهش‌گران مدعی اند با استفاده از تپ‌های کوتاه‌تر لیزر برای تغییر شکل دادن بلور می‌توانند تپ‌های فمتوثانیه تولید کنند. البته ضمناً قبول دارند این روش یک محدودیت ذاتی دارد، که از بیشینه‌ی سرعت حرکت اتم‌های بلور در پاسخ به تپ‌های لیزر می‌آید.

- [1] Matthew DeCamp
- [2] University of Michigan
- [3] Nature **413** 825